Zeitschrift: Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = Économie et sociologie rurales [1980-2007]

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie

Band: - (2003)

Heft: 2

Artikel: Zur Verkehrsentwicklung : die letzten und nächsten 50 Jahre

Autor: Axhausen, Kai W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-966609

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zur Verkehrsentwicklung: Die letzten und nächsten 50 Jahre

Kai W. Axhausen, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich

Zusammenfassung

Der Aufsatz präsentiert aktuelle Ergebnisse zur Entwicklung des Verkehrsverhaltens und der Erreichbarkeit in der Schweiz seit 1950.

Schlüsselworte: Erreichbarkeit, Verkehrsverhalten, Netzentwicklung, Schweiz

1. Die grösste Völkerwanderung

Die letzten 50 Jahre haben die grösste Wanderungsbewegung der Geschichte gesehen. In den Industrieländern haben sich städtisch-geprägte Gesellschaften in suburban-orientierte Gesellschaften gewandelt, in der das private Fahrzeug und die Wohnung im Grünen das gesellschaftliche Leitbild für das gute, das vollständige Leben ist. Dieser Prozess wurde durch öffentliche Investitionen in das Strassennetz, und in kleinerem Umfang in den öffentlichen Verkehr, unterstützt und ermöglicht.

Die Fahrleistungen sind natürlich gewachsen, aber die Muster der Verkehrsteilnahme sind relativ stabil geblieben. So sind heute, wie vor 50 Jahren, die Wege im wesentlichen lokale und regionale Wege (Abbildung 1). Dieser Beitrag soll kurz diese Veränderungen diskutieren und dann abschliessend über die weiteren Veränderungen spekulieren.

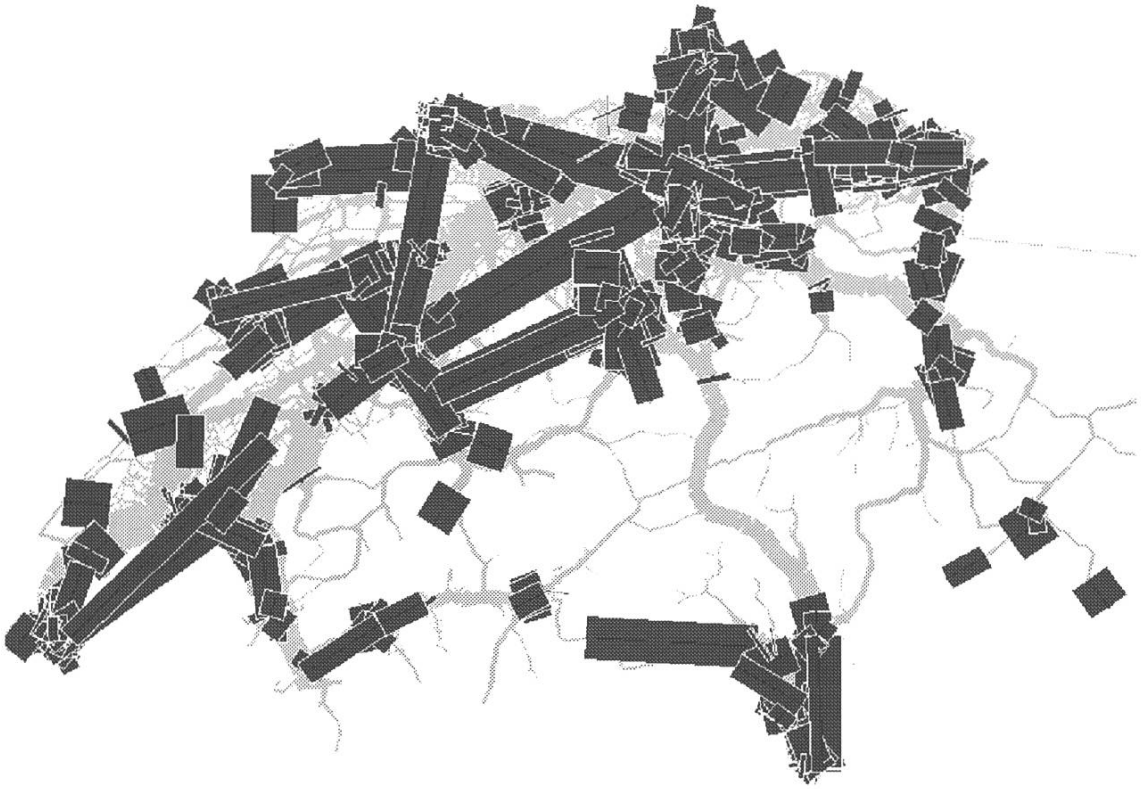

Abb. 1: Schweiz: Strassenverkehrsverflechtungen 2000

Quelle: Nationales Netzmodell Strasse IVT (Vrtic, Fröhlich und Axhausen, 2003) Balkenbreiten sind proportional zur Stärke der Quelle-Ziel-Beziehung, aber mindestens 500 Fahrten pro Tag.

2. Anmerkungen zum Schweizer Personenverkehr

Seit Anfang der 70iger Jahre führen das Bundesamt für Statistik und die fachlich zuständige Stelle der Bundesverwaltung, heute das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Befragungen zum Verkehrsverhalten der Schweizer Bevölkerung durch (Simma, 2003). Trotz grosser Änderungen im Befragungsprotokoll erlauben es die Daten aus diesen Mikrozensen Verkehr, das Verhalten verschiedener Geburtskohorten über die Jahre zu vergleichen.

In der Schweiz fehlen Angaben zum Führerscheinbesitz in der unmittelbaren Nachkriegszeit. Die Ergebnisse aus späteren Jahren geben uns aber einen Eindruck von dieser massiven Veränderung, die den Zugang zum Automobil von der Ausnahme zur Regel für Männer und Frauen

gemacht hat (Abbildung 2). Das Sättigungsniveau liegt zur Zeit bei etwa 95 % bei Männern und 90 % bei Frauen, wobei aber zu erwarten ist, dass dieser Unterschied in den nächsten Jahren verschwinden wird.

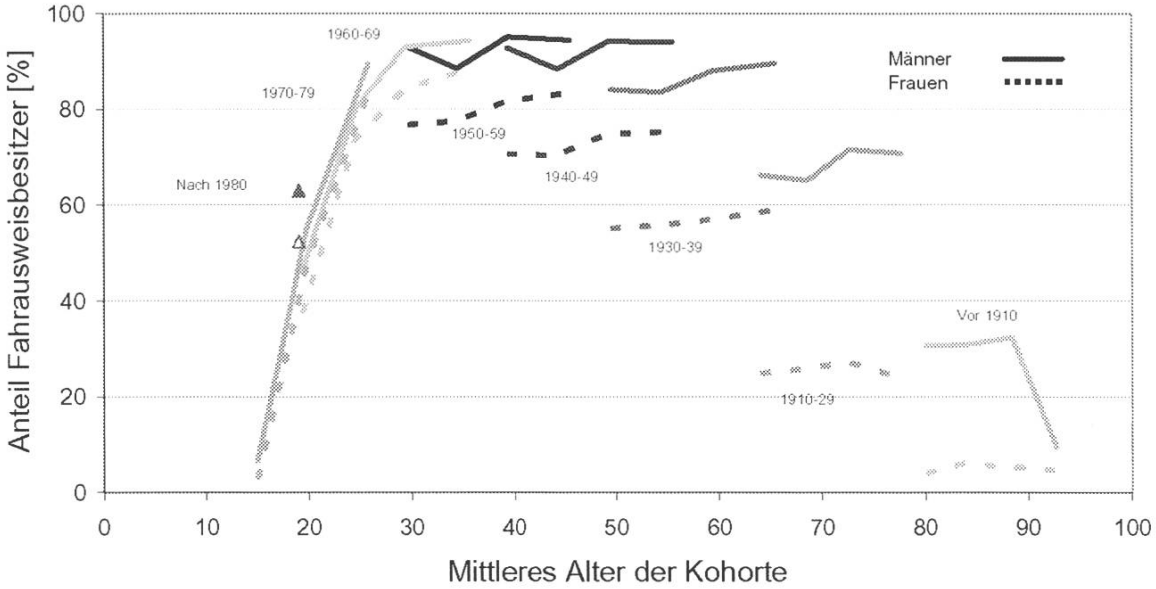

Abb. 2: Schweiz: Pkw-Führerscheinbesitz nach Kohorte und Geschlecht

Quelle: MZ 1994 bis MZ 2000.

Die Entwicklung der Pkw-Verfügbarkeit läuft parallel zum Erwerb der Fahrausweise. Das Intervall zwischen Führerschein- und Pkw-Erwerb hat sich für die jüngeren Kohorten drastisch verringert (Axhausen, 1999). In der Regel wird spätestens mit der ersten richtigen Arbeitsstelle der Führerschein in einen immer verfügbaren Pkw umgewandelt. Die Mikrozensen haben hier leider keine einheitlichen Fragen gestellt, so dass Abbildung 3 auf eine einheitlich berechnete Näherung der Pkw-Verfügbarkeit zurückgreifen muss.

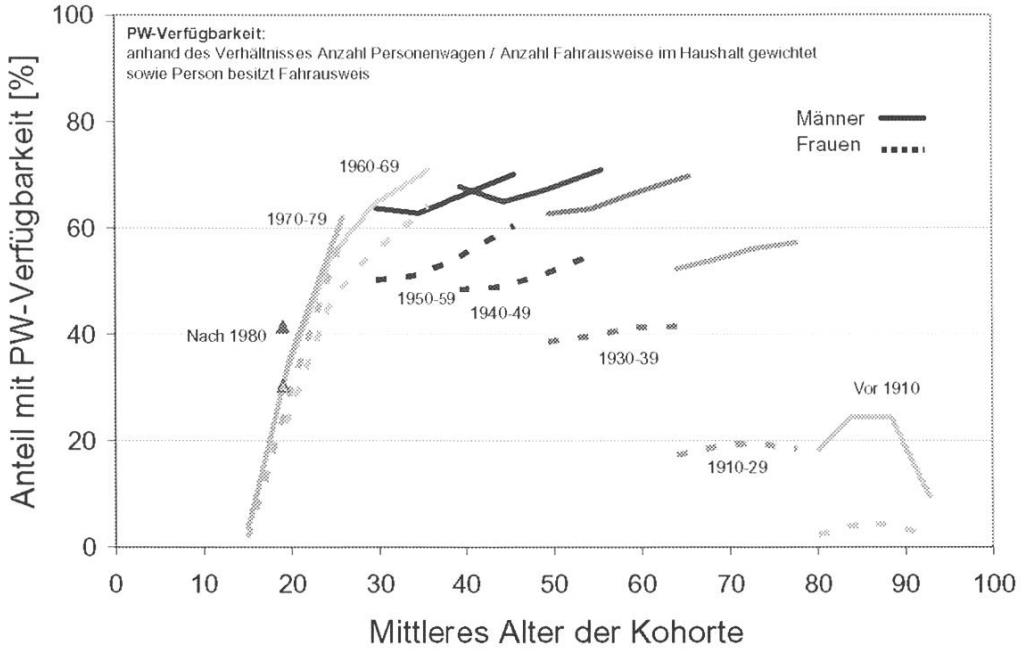

Abb. 3: Schweiz: PKW-Verfügbarkeit nach Kohorte und Geschlecht

Quelle: MZ 1994 bis MZ 2000.

In der Schweiz hat der Öffentliche Verkehr (ÖV) seine Marktposition besser erhalten können: etwa 6 % der Bevölkerung besitzen ein Generalabonnement, d.h. eine Jahreskarte für praktisch den gesamten ÖV der Schweiz (Eisenbahn, lokale Anbieter, Fähren und viele Bergbahnen) und etwa über 30 % besitzen ein Halbtaxabonnement, d.h. eine BahnCard Alt, die nicht nur auf der Eisenbahn zu einem 50 % Rabatt berechtigt, sondern auch zu 20-30 % Rabatt auf viele andere ÖV-Fahrscheine. Natürlich sind die Nicht-Pkw-Besitzer besser mit diesen Mobilitätswerkzeugen ausgestattet, aber auch die Pkw-Besitzer weisen hier überraschend hohe Besitzquoten aus. Die Ausstattung mit Mobilitätswerkzeugen (Pkw und Zeitkarten) korrelliert mit dem Verkehrsverhalten, da mit ihrem Besitz die Verkehrsteilnehmer die kurzfristigen finanziellen Grenzkosten ihrer Wege festlegen (Abbildung 4). Die Wege zu Fuss und mit dem Fahrrad fehlen hier, insbesondere für die Verkehrsteilnehmer ohne Pkw und Zeitkarten. Die Werte für Deutschland und England sind vergleichbar.

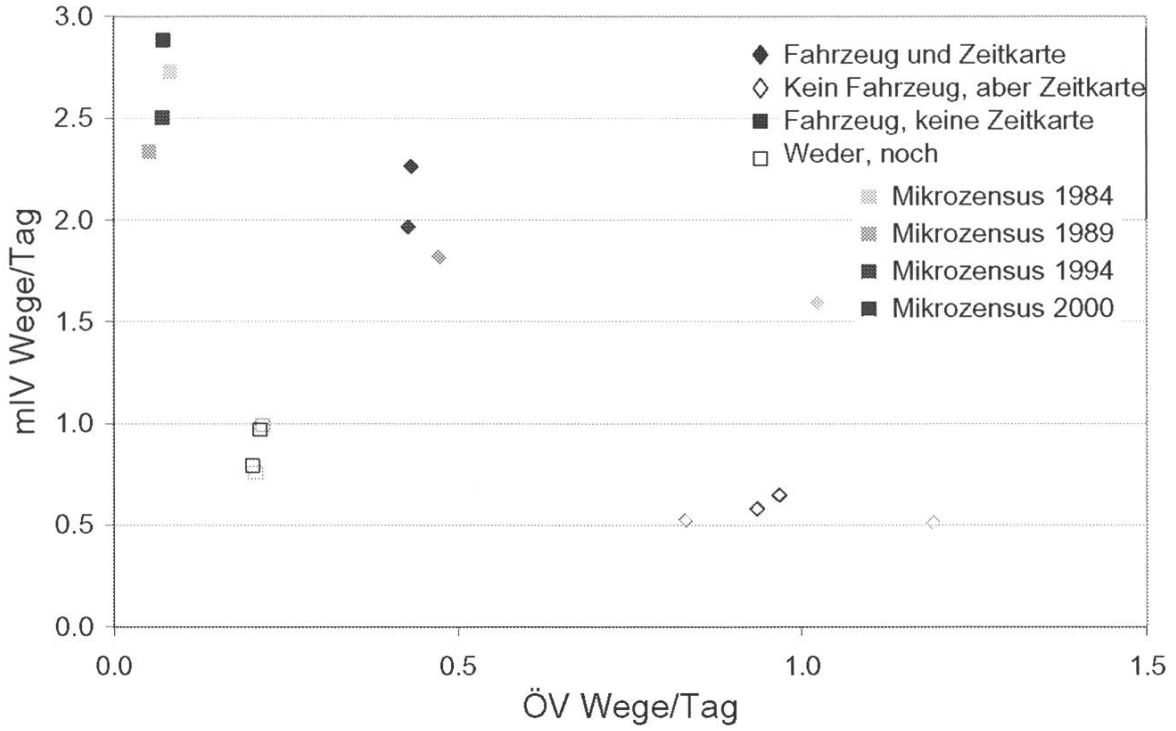

Abb. 4: Schweiz: PKW-Verfügbarkeit nach Kohorte und Geschlecht

Quelle: MZ 1994 bis MZ 2000.

3. Netzentwicklung und Erreichbarkeiten

Die Schweiz hat in den letzten 50 Jahren vor allem das Strassennetz ausgebaut. Das Streckennetz der Fernbahn, respektive der Regionalverkehr, blieb im Wesentlichen gleich, obwohl mit dem S-Bahntunnel Zürich und den aktuellen Ausbauten für das Programm „Bahn 2000 - 1. Etappe" und den Neubauten der neuen Alpentransversale (NEAT) am Lötschberg und Gotthard Grossinvestitionen durchgeführt wurden und weiterhin durchgeführt werden. Das Angebot an Zügen auf diesem Netz wurde aber massiv ausgebaut und beschleunigt. Neben dem Netz der Nationalstrassen, das praktisch fertig gestellt ist, bauten die Kantone im grösseren Umfang Hauptstrassen, teilweise mit Autobahnstandard, wie zum Beispiel im Züricher Oberland. Die Schweiz begann den Autobahnbau relativ spät, so dass die grossen Netzschlüsse teilweise erst in den 80'iger Jahren erfolgten.

Das IVT hat im Rahmen der COST Aktion 340 diesen Netzausbau nachvollzogen und verfügt jetzt über umlegungsfähige Netzmodelle für die Zeit ab 1950. Als nationale Datenbank erfasst sie die Veränderungen auf der Ebene der Hauptstrassen und Autobahnen. Die Kapazitäten der freien und mittleren Geschwindigkeiten wurden nach gründlicher Sichtung der vorhandenen Daten aus der Schweiz, Europa und Amerika geschätzt (Erath und Fröhlich, 2003). Die unten verwendeten Reisezeiten entsprechen der kürzesten Reisezeit für fixe streckentypspezifische mittlere Geschwindigkeiten, da Nachfragematrizen im Moment nicht für alle Jahre vorliegen.

Parallel dazu wurde für die Jahre 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 und 2000 eine Gemeindedatenbank aufgebaut, in der die wesentlichen Dimensionen der demographischen und ökonomischen Struktur beschrieben wird (Tschopp, Keller und Axhausen, 2003).

Erreichbarkeit (*accessibility*) ist ein sehr unterschiedlich verstandener und gemessener Begriff (Rietveld und Bruinsma, 1998 oder Geurs und Ritsema van Eck, 2001). Im einfachsten Fall wird darunter das Vorhandensein einer physikalischen Verbindung, respektive einer (direkten) ÖV–Verbindung verstanden. Im nächsten Schritt wird berücksichtigt, dass die Nutzer Aktivitäten, Kunden und Arbeitsplätze erreichen möchten, indem zum Beispiel die Anzahl der Möglichkeiten gezählt werden, die innerhalb einer bestimmten Zeit bzw. eines bestimmten Kostenaufwandes erreicht werden können.

Die umfassendste Definition berücksichtigt, dass die Attraktivität einer Gelegenheit sinkt je höher die generalisierten Kosten sind, um sie zu erreichen. Im einfachsten Fall sind es die Kosten der Entfernung oder die Fahrtzeit, aber in komplexeren Formulierungen können die monetären Kosten und die Unbequemlichkeit einer Fahrt berücksichtigt werden (Umsteigehäufigkeit, Umsteigewartezeiten, Frequenz einer Verbindung, etc.). Diese Gewichtung der Gelegenheiten erfolgt durch eine entsprechende Gewichtungsfunktion, die mit den Kosten überproportional fällt, wie zum Beispiel die negative Exponentialfunktion:

$$E_i = \sum_{\forall j}^{c_{ij} \leq c_{\max}} X_j^{\alpha} f(c_{ij})$$

mit

E_i Erreichbarkeit des Ortes i
X_j Gelegenheiten am Ort j, z.B. Bevölkerung, Arbeitsplätze, Kinos, Wertschöpfung, etc.

c_{ij} Generalisierte Kosten der Raumüberwindung zwischen i und j

f() Gewichtungsfunktion der Kosten, z.B. die Exponentialfunktion

$$f(c_{ij}) = e^{-\beta c_{ij}}$$

c_{max} Maximal akzeptable generalisierte Kosten für die relevante Aktivität

α Gewichtung der Anzahl der Gelegenheiten, in der Regel α=1

Welche räumlichen Veränderungen der Erreichbarkeit, so gemessen, hat es nun in der Schweiz in den letzten 50 Jahren gegeben? Dies soll an einem Beispiel illustriert werden: den veränderten Erreichbarkeiten im Strassennetz.

Auf der Grundlage der erwähnten Netzmodelle (Fröhlich und Axhausen, 2002) wurden für alle Jahrzehnte die Erreichbarkeiten der Schweizer Gemeinden in den Grenzen von 1998 berechnet. In diesem ersten Durchgang wurde die Bevölkerung im jeweiligen Jahr als Mass der Gelegenheit verwendet, die mittlere Fahrtzeit als Mass der generalisierten Kosten, und α wurde zu Eins und β = 0,2 gesetzt. Diese beiden Parameterwerte sollen in späteren Arbeiten geschätzt werden. Da im Moment noch keine Nachfragematrizen für die verschiedenen Jahre vorliegen, war es nicht möglich mit den Fahrtzeiten aus einer Umlegung zu arbeiten. Auch dies ist geplant.

Die Bevölkerung der Gemeinde selbst leistet in diesen Ergebnissen einen Beitrag, wobei die entsprechende Annahmen für die Fahrtzeiten innerhalb der Gemeinden getroffen wurden. Da die entsprechenden Daten leider nicht vorhanden sind, wurde nicht berücksichtigt, dass die Erreichbarkeiten von Basel, Genf und weniger ausgeprägt Lugano von den Gemeinden jenseits der Landesgrenze beeinflusst werden. Im Fall von Genf und Basel wohnen jeweils mehr als ein Drittel der Bevölkerung des Ballungsraums in Frankreich, respektive in Deutschland.

Der Vergleich von Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigt, dass die Veränderungen enorm sind. Waren 1950 die grossen Städte der Schweiz die klar erkennbaren Spitzen der Erreichbarkeitslandschaft, so sind sie heute im Schweizer Mittelland zwischen St. Gallen und Bern nicht mehr erkennbar. Es hat eine massive Einebnung des Erreichbarkeitsgefälles

gegeben, die das Ergebnis des Strassenausbaus, aber auch der Bevölkerungsumverteilung durch die Suburbanisierung gewesen ist.

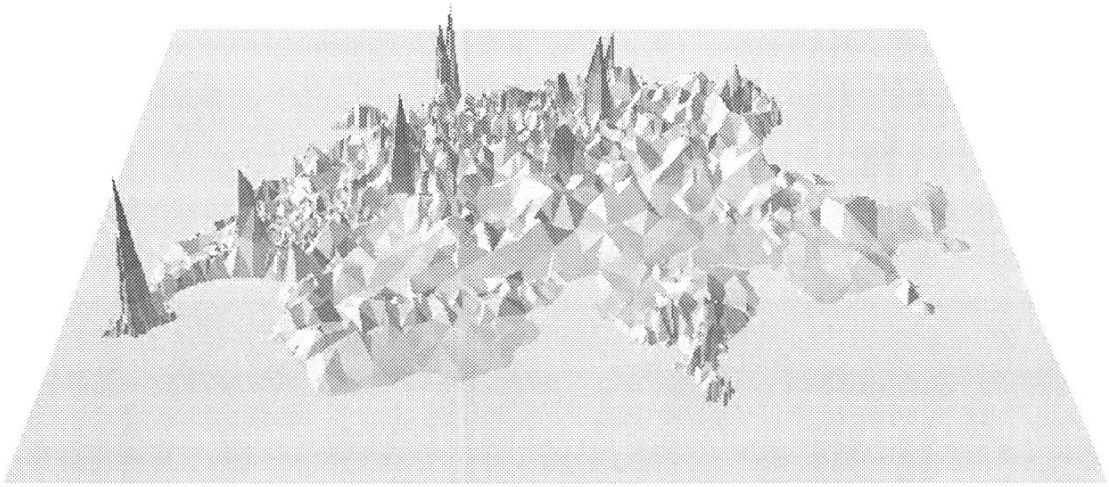

Abbildung 5: Erreichbarkeit der Schweizer Gemeinden 1950 im Strassenverkehr

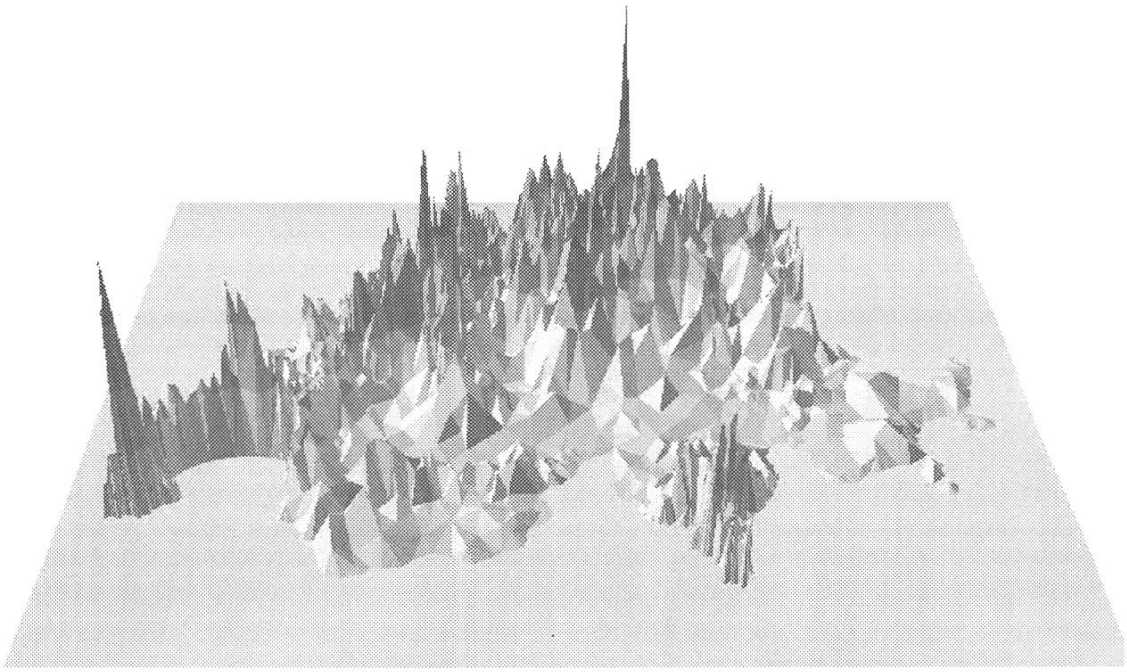

Abbildung 6: Erreichbarkeit der Schweizer Gemeinden 2000 im Strassenverkehr

4. Wirkungen und Ausblick

Eine detaillierte Abschätzung der wirtschaftlichen Folgen dieser Veränderungen hat am Institut erst begonnen, so dass noch keine Aussagen möglich sind. Es ist aber klar, dass diese Netzausbauten den Prozess der Suburbanisierung massiv unterstützt haben, die für die Expansion der Pendlereinzugsbereiche der wichtigsten Schweizer Städte hier als zwei-dimensionale 95 % Konfidenzintervalle dargestellt sind[1] (Abbildung 7). Die Suburbanisierung der Bevölkerung und der Arbeitsplätze war einer der zentralen Motoren des Wirtschaftswachstums der letzten Jahrzehnte, da sie den Firmen und den Haushalten produktivere Umgebungen zur Verfügung gestellt hat. Die Frage, ob die Suburbanisierung exakt die jetzt gebaute Form hätte annehmen müssen, muss hier nicht beantwortet werden.

Die Schweiz diskutiert im Moment über den weiteren Ausbau ihrer Verkehrssysteme. Die beiden Sachpläne Strasse und Schiene setzen weitgehend auf einen weiteren Kapazitätsausbau, wobei natürlich argumentiert wird, dass damit nur der Entwicklung der letzten Jahre Rechnung getragen wird. Im Prinzip soll aber der Fortsetzung der Trends kein politisches Hindernis in den Weg gestellt werden.

Alle Prognosen stehen nun vor der Schwierigkeit, ob sie eine Fortsetzung der Trends zulassen, oder ob hier Massnahmen zum Trendbruch hinsichtlich Suburbanisierung und Ausdehnung der Aktivitätenräume denkbar sind (Schönfelder und Axhausen, 2003).

Es gibt keinen Grund zu vermuten, dass die Bereitschaft zur Motorisierung (Fahrausweisbesitz, respektive PW-Verfügbarkeit) bei den nachwachsenden Kohorten geringer sein sollte, als bei den heute 18-40 Jährigen. Diese Bereitschaft strukturiert die nächsten 50 Jahre, da sie zu einer weiteren Erhöhung des effektiven PW-Besitzes führen wird; effektiv im Sinne der Erstausstattung jedes Fahrausweisbesitzers mit einem eigenen Fahrzeug. Bei gleichzeitiger weiterer Vergrösserung der Aktivitätenräume, insbesondere der räumlicher Streuung der sozialen Netze, sollten die Fahrleistungen pro Kopf substantiell weiter wachsen.

[1] Für die methodischen Details siehe Botte, 2003.

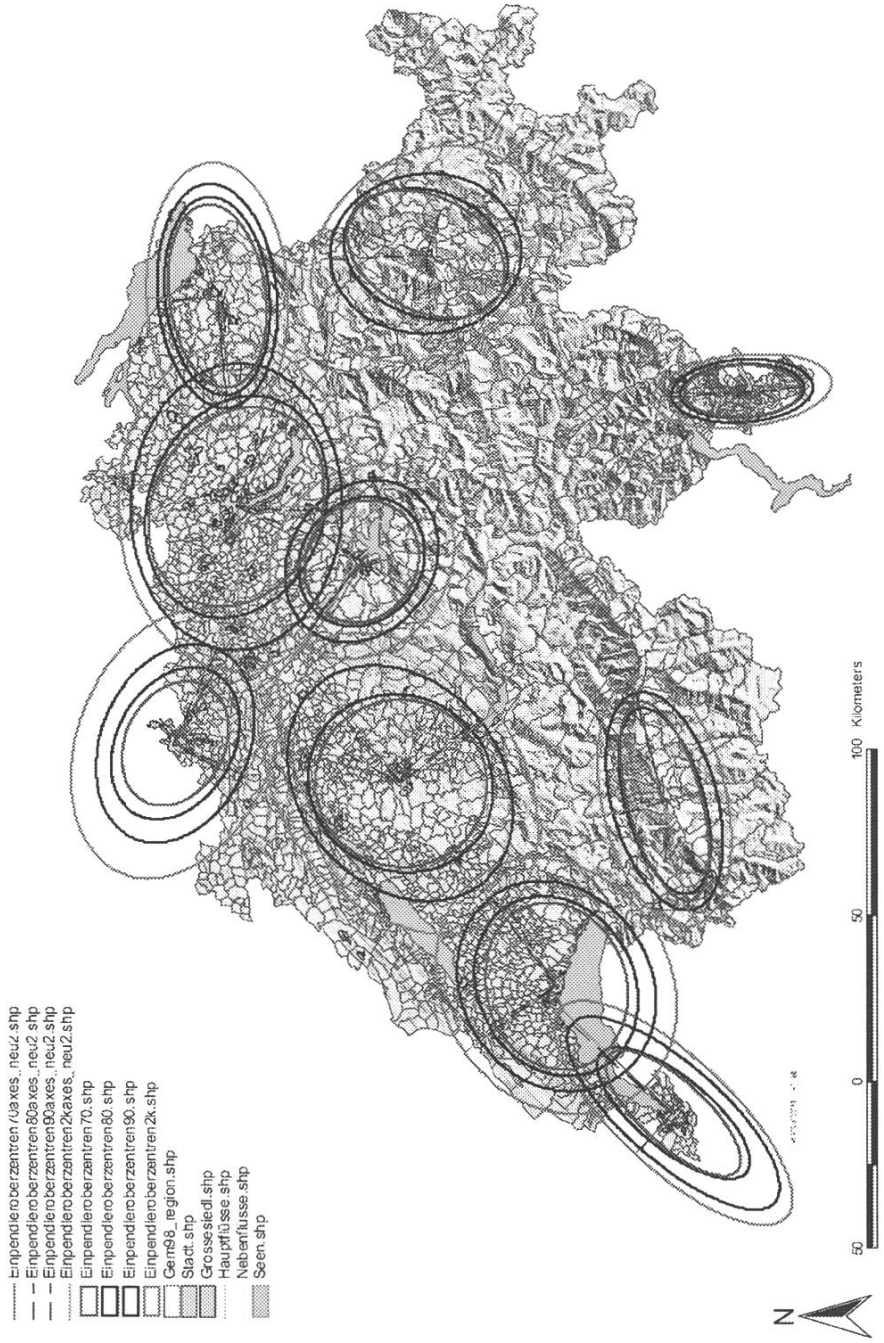

Abb. 7: Konfidenzellipsen für den Pendlereinzugsbereich der wichtigsten Schweizer Städte von 1970 bis 2000

Quelle: Botte, 2003.

Mit dem Verschwinden der Kohorten, die vor 1940 geboren wurden, verliert der ÖV das letzte grosse Marktsegment, dass auf seine Leistungen angewiesen ist. Der ÖV wird es dann im Wesentlichen mit Kunden zu tun haben, die von ihm überzeugt werden wollen. Die beiden anderen Marktsegmente, Auszubildende und Arme, denen man eine ÖV-Abhängigkeit unterstellt, können angesichts der in der Regel kurzen Wegelängen oft zu Fuss gehen oder auf das Fahrrad ausweichen.

Die Herausforderung der Schweiz ist nun, ob sie dieses Wachstum im Rahmen einer Kapazitätserweiterung der Netze ermöglichen und finanzieren möchte, um die Kosten der Verkehrsnutzung in einem angemessenen Rahmen zu halten. Die Dynamik dieses politischen Prozesses kann nicht vorhergesagt werden, aber die Abstimmung zur Avanti-Initiative wird erste Hinweise geben.

Literatur

Axhausen K.W., (1999). Fahrerlaubnisse, PW's und Abos: Die Dynamik von Erwerb und Nutzung, Bericht für Univox 1999, Gfs, Zürich.

Botte M., (2003). Strukturen des Pendelns in der Schweiz, Diplomarbeit, ETH Zürich, Zürich.

Erath A. und Fröhlich P., (2003). Geschwindigkeiten im PW-Verkehr und Leistungsfähigkeiten von Strassen über die Zeit, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **183**, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich, Zürich.

Fröhlich P. und Axhausen K.W., (2002). Development of car-based accessibility in Switzerland from 1950 through 2000: First results, *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung,* **111**, Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT), ETH, Zürich.

Geurs K.T. und Ritsema van Eck J.R., (2003). Evaluation of accessibility impacts of land-use scenarios: The implications of job competition, land-use, and infrastructure developments for the Netherlands, *Environment and Planning*, **30** (1) 69-87.

Rietveld P. and Bruinsma F., (1998). *Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy*, Springer, Berlin.

Simma A. (2003). History of Swiss travel surveys, paper presented at the 3rd STRC, Ascona, March 2003.

Schönfelder S. und Axhausen K.W., (2003). Activity spaces: Measures of social exclusion? *Transportation Policy*, **10** (4).

Tschopp M., Keller P. und Axhausen K.W., (2003). Raumnutzung in der Schweiz: Eine historische Raumstruktur-Datenbank, *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, **165**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Vrtic M., Fröhlich P. and Axhausen K.W., (2003). Schweizerische Netzmodelle für Strassen- und Schienenverkehr, in T. Bieger, C. Laesser and R. Maggi (Hrsg.) *Jahrbuch 2002/2003 Schweizerische Verkehrswirtschaft*, 119-140, SVWG, St. Gallen.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Kai W. Axhausen
Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
ETH Zürich
8093 Zürich

Email: axhausen@ivt.baug.ethz.ch